

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-188853

(43)公開日 平成11年(1999) 7月13日

(51)Int.Cl.⁶

B 4 1 J 2/01

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平9-358400

(22)出願日 平成9年(1997)12月25日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 栗山 弘之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 渡辺 繁

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 清水 昌志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 大塚 康德 (外2名)

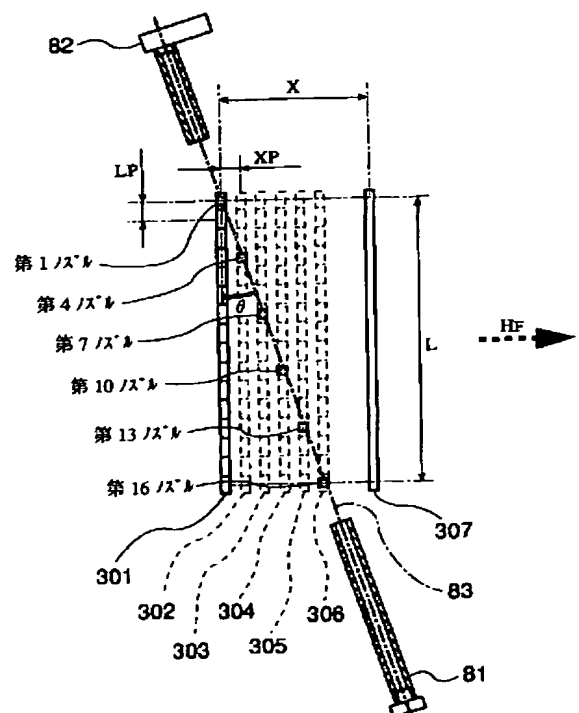
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 記録装置及びインク吐出状態検出方法

(57)【要約】

【課題】 簡単な構成で、かつ、記録速度を低下させることなく、吐出不良を検出して適切な記録制御を行うことができる記録装置及びインク吐出状態検出方法を提供する。

【解決手段】 記録ヘッドを走査中に、試験的に一部のノズルからインク吐出を行うように制御し、その記録ヘッドのホームポジションと有効記録領域の外側との間の領域において、フォトセンサを用いて記録ヘッドのノズルからのインク吐出状態を検出する。次の検出においては、前の試験吐出に用いられたのとは異なるノズルを用いて試験的にインクを吐出し吐出状態を検出する。往路と復路の走査又は複数回の走査で全ノズルの吐出状態の検出を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う記録装置であって、前記記録ヘッドを往復走査させる走査手段と、前記記録ヘッドを用いて記録動作を実行させる記録手段と、

前記走査手段により前記記録ヘッドを走査中に、試験的に前記複数の記録要素の一部の記録要素を選択してインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する試験吐出手段と、

前記記録ヘッドの走査経路の一端である前記記録ヘッドのホームポジションと、前記記録ヘッドによる記録がなされる有効記録領域の外側との間に設けられ、前記試験吐出手段によってなされるインク吐出から記録ヘッドの複数の記録要素からのインク吐出状態を検出する検出手段と、

前記走査手段による前記記録ヘッドの複数回の走査において、各走査毎に前記試験吐出手段により前記記録ヘッドの記録要素を順次選択して前記検出手段によりインク吐出状態を検出するよう制御する制御手段とを有することを特徴とする記録装置。

【請求項2】 前記試験吐出手段は、前記走査手段による前記記録ヘッドの往路方向の走査中に、試験的に前記複数の記録要素の一部の記録要素を選択してインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する第1試験吐出手段と、

前記走査手段による前記記録ヘッドの復路方向の走査中に、前記第1試験吐出手段によって選択された記録要素とは異なる記録要素を選択してインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する第2試験吐出手段とからなることを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【請求項3】 前記第1及び第2試験吐出手段によるインクの吐出状態を前記検出手段により検出し、該検出結果に基づいて、前記記録ヘッドの複数の記録要素各々について動作状態を分析する分析手段と、

前記分析手段による分析結果に基づいて、前記記録手段による記録動作を制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする請求項2に記載の記録装置。

【請求項4】 前記記録ヘッドの複数の記録要素は一行に配列されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の記録装置。

【請求項5】 前記検出手段は、ビーム光を照射する発光手段と、前記ビーム光を受光する受光手段とを含み、前記記録ヘッドは、前記複数の記録要素から吐出されるインク液滴が前記ビーム光を遮断するように設けられることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の記録装置。

【請求項6】 前記ビーム光の光軸が前記記録ヘッドの

複数の記録要素の配列方向と交差するように前記発光手段と、前記受光手段とが設けられることを特徴とする請求項5に記載の記録装置。

【請求項7】 前記第1及び第2試験吐出手段を合わせて複数回動作させることにより、前記記録ヘッドの複数の記録要素全てに関するインク吐出状態の検出を行うことを特徴とする請求項2乃至6のいずれかに記載の記録装置。

【請求項8】 前記試験吐出手段は、前記記録手段によって用いられる制御信号と同じ制御信号を用い、インク吐出を行なわせる画像データとタイミングとを変化させるだけによって前記インク吐出を行なわせることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の記録装置。

【請求項9】 前記試験吐出手段が動作中の前記記録ヘッドの移動速度と、前記記録手段によって記録動作が実行中の前記記録ヘッドの移動速度とは同じであることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の記録装置。

【請求項10】 前記記録ヘッドは複数の色のインクを吐出するカラー記録ヘッドであって、前記複数の色の数に対応して、夫々が前記複数の記録要素から構成される複数の記録要素列を備えることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の記録装置。

【請求項11】 前記試験吐出手段によって選択される前記複数の記録要素は、前記複数の記録要素列間の距離と、前記記録ヘッドの移動速度と、前記複数の記録要素列を構成する記録要素の数と、前記複数の記録要素列各々によってなされる記録の長さ、前記記録ヘッドの走査方向の記録解像度と、前記記録ヘッドの走査方向のインク吐出周期と、前記記録要素列の記録要素間の距離とから決定されることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の記録装置。

【請求項12】 前記記録ヘッドは、前記複数の記録要素各々に対応したインクを吐出する吐出ノズルを有することを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の記録装置。

【請求項13】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー変換体を備えていることを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の記録装置。

【請求項14】 複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う際に用いられるインク吐出状態検出方法であって、前記記録ヘッドを走査中に、試験的に前記複数の記録要素の一部の記録要素からインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する試験吐出工程と、前記記録ヘッドの走査経路の一端である前記記録ヘッドのホームポジションと、前記記録ヘッドによる記録がな

される有効記録領域の外側との間において、前記試験吐出工程においてなされるインク吐出に基づいて、前記記録ヘッドの複数の記録要素からのインク吐出状態を検出する検出工程と、

前記記録ヘッドの複数回の走査において、各走査毎に前記記録ヘッドの記録要素を所定数の記録要素ずつ順次選択して前記試験吐出工程を実行し、前記検出工程によりインク吐出状態を検出するよう制御する制御工程とを有することを特徴とするインク吐出状態検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は記録装置及びインク吐出状態検出方法に関し、特に、インクジェット方式に従って記録を行う複数のノズルを持った記録ヘッドを備えた記録装置及びその記録装置において用いられるインク吐出状態検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット方式に従って記録を行うプリンタは、高密度に実装された微細な複数のノズルから記録媒体にインクを直接吐出し、そのインクドットによって画像を形成している。そのため、そのノズルに不純物（ゴミ）が混入したり、インク吐出口付近にインクが固着したりするとノズルが詰まってしまうたり、また、インクを加熱し膜沸騰を生起させてノズル内に生じる泡の圧力によってインクを吐出させる方式（所謂バブルジェット方式）ではその加熱を行うヒータの断線などによって、インクの吐出不良が発生する。

【0003】この吐出不良は、記録画像の品位を著しく低下させる原因となり、特に、その画像品質に非常に高い基準が要求される捺染を行うために用いられる装置などの生産財製造装置では、装置の信頼性に関わる重要な問題である。

【0004】さて、この吐出不良を検知する方法として、従来からも以下に示すいくつかの方法が提案されている。

【0005】（１）記録ヘッドによる有効記録領域外にインクの吐出状況を検知するための記録媒体を設け、その記録媒体にどれが吐出不良を起こしているノズルであるのかが判別可能なパターンを記録し、次に、そのパターンをＣＣＤカメラなどの光学的読取装置を用いて光学的に読みとり、吐出不良のノズルを判定する。この場合、その光学的読取装置を記録媒体の位置まで移動できる構成や、円盤或いはローラ状の記録媒体を用い、この記録媒体を回転させることで光学的読取装置の位置まで移動できる構成が採用されている。

【0006】（２）光ビームが有効記録領域外を通過するようにその光ビームをする発光素子を設けておき、記録ヘッドをその光ビームの光軸付近に停止させてその光ビームを遮るようにインクを吐出させ、発光素子と対向するように設けられた受光素子でその光ビームを受光

し、その受光素子から出力に基づいて、吐出不良が発生したかどうかを検知する。この方法では、カラー記録ヘッドのように複数のインクに対応して複数のノズル列を有するような記録ヘッドを用いる場合には、そのノズル列の数（インク色数）分の検知を行う必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来例では、吐出不良の検知のために検知用記録媒体や光学的読取装置などを移動したり、或は、その検知動作のために記録ヘッドを通常の記録動作とは異なり、複雑な移動を行なわせなければならいので、装置に複雑な機構を備える必要が生じたり、装置のトータルとしての記録速度を低下させてしまうという問題があった。

【0008】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、簡単な構成で、かつ、記録速度を低下させることなく、吐出不良を検出して適切な記録制御を行うことができる記録装置及びインク吐出状態検出方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の記録装置は、以下のような構成からなる。

【0010】即ち、複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う記録装置であって、前記記録ヘッドを往復走査させる走査手段と、前記記録ヘッドを用いて記録動作を実行させる記録手段と、前記走査手段により前記記録ヘッドを走査中に、試験的に前記複数の記録要素の一部の記録要素を選択してインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する試験吐出手段と、前記記録ヘッドの走査経路の一端である前記記録ヘッドのホームポジションと、前記記録ヘッドによる記録がなされる有効記録領域の外側との間に設けられ、前記試験吐出手段によってなされるインク吐出から記録ヘッドの複数の記録要素からのインク吐出状態を検出する検出手段と、前記走査手段による前記記録ヘッドの複数回の走査において、各走査毎に前記試験吐出手段により前記記録ヘッドの記録要素を順次選択して前記検出手段によりインク吐出状態を検出するよう制御する制御手段とを有することを特徴とする記録装置を備える。ここで、上記試験吐出手段は、走査手段による記録ヘッドの往路方向の走査中に、試験的に複数の記録要素の一部の記録要素を選択してインク吐出を行うように記録ヘッドの動作を制御する第１試験吐出手段と、その走査手段による記録ヘッドの復路方向の走査中に、第１試験吐出手段によって選択された記録要素とは異なる記録要素を選択してインク吐出を行うように記録ヘッドの動作を制御する第２試験吐出手段とから構成されると良い。

【0011】さらに、上記試験吐出手段によるインクの吐出状態を上記検出手段により検出し、その検出結果に基づいて、上記記録ヘッドの複数の記録要素各々につい

て動作状態を分析する分析手段と、その分析結果に基づいて、記録手段による記録動作を制御する制御手段とを備えることが望ましい。

【0012】ここで、上記記録ヘッドの複数の記録要素は一列に配列され、また、上記検出手段にはビーム光を照射する発光手段と、そのビーム光を受光する受光手段とが含まれ、記録ヘッドは、複数の記録要素から吐出されるインク液滴がそのビーム光を遮断するように設けられていると良い。さらに、そのビーム光の光軸が記録ヘッドの複数の記録要素の配列方向と交差するように上記発光手段と受光手段とが設けられると良い。

【0013】また、上記第1及び第2試験吐出手段を合わせて複数回動作させることにより、記録ヘッドの複数の記録要素全てに関するインク吐出状態の検出を行うようにもできる。

【0014】さらに、上記試験吐出手段は夫々、記録手段によって用いられる制御信号と同じ制御信号を用い、インク吐出を行なわせる画像データとタイミングとを変化させるだけによってインク吐出を行なわせるようにできる。そして、上記試験吐出手段が動作中の記録ヘッドの移動速度と、記録手段によって記録動作が実行中の記録ヘッドの移動速度とが同じであることが好ましい。

【0015】さらにまた、上記記録ヘッドは複数の色のインクを吐出するカラー記録ヘッドであって、これら複数の色の数に対応して、夫々が複数の記録要素から構成される複数の記録要素列を備えていても良い。この場合、上記試験吐出手段によって選択される複数の記録要素は、複数の記録要素列間の距離と、記録ヘッドの移動速度と、複数の記録要素列を構成する記録要素の数と、複数の記録要素列各々によってなされる記録の長さ、記録ヘッドの走査方向の記録解像度と、記録ヘッドの走査方向のインク吐出周期と、記録要素列の記録要素間の距離とから決定される。

【0016】さて、上記記録ヘッドは、前記複数の記録要素各々に対応したインクを吐出する吐出ノズルを有し、その記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー変換体を備えていることが好ましい。

【0017】また他の発明によれば、複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う際に用いられるインク吐出状態検出方法であって、前記記録ヘッドを走査中に、試験的に前記複数の記録要素の一部の記録要素からインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する試験吐出工程と、前記記録ヘッドの走査経路の一端である前記記録ヘッドのホームポジションと、前記記録ヘッドによる記録がなされる有効記録領域の外側との間において、前記試験吐出工程においてなされるインク吐出に基づいて、前記記録ヘッドの複数の記

録要素からのインク吐出状態を検出する検出工程と、前記記録ヘッドの複数回の走査において、各走査毎に前記記録ヘッドの記録要素を所定数の記録要素ずつ順次選択して前記試験吐出工程を実行し、前記検出工程によりインク吐出状態を検出するよう制御する制御工程とを有することを特徴とするインク吐出状態検出方法を備える。

【0018】以上の構成により本発明は、複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う際のインク吐出状態検出において、その記録ヘッドを走査中に、試験的に複数の記録要素の一部の記録要素からインク吐出を行うように記録ヘッドの動作を制御し、その記録ヘッドの走査経路の一端である記録ヘッドのホームポジションと、記録ヘッドによる記録がなされる有効記録領域の外側との間の領域において、試験的になされるインク吐出に基づいて、記録ヘッドの複数の記録要素からのインク吐出状態を検出し、記録ヘッドの複数回の走査において、各走査毎に記録ヘッドの記録要素を所定数の記録要素ずつ順次選択して試験吐出を実行し、インク吐出状態を検出するよう制御するよう動作する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下添付図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0020】図1は本発明の代表的な実施形態であるインクジェット方式に従って記録を行う記録ヘッドを備えたプリンタの詳細な構成を示す立体斜視図である。

【0021】図1に示すように、記録ヘッド5は、インクタンクを内蔵し、インクが無くなったときに記録ヘッドごと新品と交換し得るカートリッジ式の記録ヘッドである。

【0022】図1において、キャリッジ15は記録ヘッド5を精度良く保持しながら、記録紙Pの搬送方向（副走査方向、矢印G方向）とは直交する方向（主走査方向、矢印H方向）に往復移動させる。また、キャリッジ15は、ガイド棒16と突き当て部15aにより摺動自在に保持されている。キャリッジ15の往復移動は、キャリッジモータ（不図示）によって駆動されるプーリ17およびタイミングベルト18によって行われ、この時に記録ヘッド5に与えられる記録信号や電力は、フレキシブルケーブル19によって装置本体の電気回路より供給されている。記録ヘッド5とフレキシブルケーブル19とは互いの接点を圧接して接続している。

【0023】また、キャリッジ15のホームポジションにはキャップ20が設けられインク受けとしても機能する。キャップ20は必要に応じて上下し、上昇時は記録ヘッド5に密着しそのノズル部を覆いインクの蒸発やゴミの付着を防止する。

【0024】さて、この装置では、記録ヘッド5とキャップ20とが相対的に対向した位置となるように位置決めするために、装置本体に設けられたキャリッジホーム

センサ21とキャリッジ15に設けられた遮光板15bが用いられている。キャリッジホームセンサ21は透過型のフォトインタラプタが用いられ、キャリッジ15が移動して待機位置まで移動した時に、キャリッジホームセンサ21の一部から照射された光が遮光板15bによってその透過が遮られることを利用して、記録ヘッド5とキャップ20とが相対的に対向した位置にあることを検知する。

【0025】記録紙Pは図中下側より上方へ給紙され、給送ローラ2および紙ガイド22によって水平方向に曲げられて、矢印G方向（副走査方向）に搬送される。給送ローラ2および排紙ローラ6は夫々、記録モータ（不図示）によって駆動され、必要に応じてキャリッジ15の往復移動と連動して高精度に記録紙Pを副走査方向に搬送する。また、副走査方向には撥水性の高い材料でつくられ、その刃状の円周部のみで記録紙Pに接触する拍車23が設けられる。拍車23は排紙ローラ6に対向する位置で、軸受部材23aにより主走査方向に所定長離間して複数箇所に配設されており、記録直後の記録紙上の未定着画像に接触しても画像に影響を与えずに記録紙Pをガイドし搬送するようになっている。

【0026】フォトセンサ8は、図2に示すように、キャップ20と記録紙Pの紙端との間に記録ヘッド5のノズル列5aに対向した位置に配置され、記録ヘッド5のノズルより吐出されるインク滴を直接光学的に検知する透過型フォトインタラプタである。

【0027】図2は図1に示すプリンタのフォトセンサ付近の詳細な構成を示す拡大斜視図である。

【0028】ここで用いているフォトセンサ8は発光素子81に赤外線LEDを用い、LED発光面にはレンズを一体成形し、受光素子82に向けておおよそ平行にビーム光を投射できる。受光素子82にはフォトトランジスタが用いられ、受光素子82の受光面の前面にはモールド部材80により例えば0.7mm×0.7mm程度の穴が光軸上に形成され、受光素子81と発光素子82との間全域において検出範囲を高さ方向には0.7mm、幅方向には0.7mmに絞り込んでいる。

【0029】なぜなら、インク滴はビーム光の光束及びセンサの径に比べて10分の1以下と小さく、センサにおいて得られる光量の変化量も小さいので、モールド部材80に設けられたピンホールにより検出領域を絞ることで、インク滴がその領域に存在するときに得られる光量と、インク滴が光束中に存在しないときに得られる光量との比（S/N比）を大きくすることができ、検出精度を高めることができるからである。

【0030】また、発光素子81と受光素子82とを結ぶ光軸83は記録ヘッド5のノズル列5cと角度θで交差するように配置され、発光素子81と受光素子82との間隔は記録ヘッド5のノズル列5cよりも広がっている。その検出範囲をインク滴が通過することにより、

インク滴が発光側からの光を遮り、受光側への光量を減少させ、受光素子82であるフォトトランジスタの出力の変化が得られる。

【0031】なお、上記の検出領域を絞る手段や形状はモールド部材のピンホールに限るものでなく、スリット等を使用しても良い。

【0032】このプリンタは記録ヘッドの往復走査において、記録ヘッドが矢印HFで示される往路方向に移動（往路走査）するときに通常の記録を行い、矢印HBで示される復路方向に移動する（復路走査）ときに不良ノズルによる画像欠陥を補完するための補完記録を行う。

【0033】図2において、P1は記録紙Pに既に記録がなされた領域を、P2はこれから記録がなされる領域を、また、S1、S2、Snは記録ヘッドから吐出されたインク液滴の落下軌跡を、71は記録ヘッド5の移動方向に沿って平行に取り付けられたスケールを、72は記録ヘッド5に取り付けられたリニアエンコーダを示す。

【0034】そして、記録ヘッド5の移動中にリニアエンコーダ72はスケール71の目盛りを読み取ることによって記録ヘッド5の位置を検出する。この位置は画像記録における基準になるとともに記録用紙Pへのインク液滴の理想的な吐出を実現し、画像品位の向上に貢献し、さらには後述する不良ノズル検知のための基準情報ともなる。

【0035】また、部材84は、不良ノズル検出のために吐出されたインク滴を受ける部材で、支持台85に取り付けられていて、図示されていないが部材84には間欠的に少量の洗浄水が注がれ、吸引ポンプ（不図示）によってインクがその水とともに排出されるようになっている。

【0036】なお、記録ヘッドに備えられるノズル数が多くなるほど、インク滴を相対的には長距離にわたって安定的に検出する必要があるので、フォトセンサの光源としては指向性が強く光束を絞りやすいものを用いた方が有利である。従って、上記のLEDからの赤外光の他に、例えば、半導体レーザやその他のレーザ光源等を用いても良い。また、インク滴は1ノズル単位で順次記録ヘッドから吐出されるが、その吐出周期は200μs以下の短い周期であるため、フォトセンサ8にはPINシリコンフォトダイオードなどの高速応答性の良いものを用いることが望ましい。更に、光源の出力は、フォトセンサ8の特性（入射光強度の絶対定格等）に応じ調節しても良く、例えば、NDフィルタ等を用いてその光量を調節しても良い。

【0037】図3は記録ヘッド5のノズル列とフォトセンサの配置関係を示す図である。特に、この図は、インク吐出状態を検出する時の記録ヘッドの位置と、その検出のためのビーム光の光軸との相対位置を模式的に記録ヘッド5の上面から透視した図として表している。この

図から明らかなように、ビーム光は、記録ヘッド5のノズル列(図3の例ではノズル列5a)の配列方向を角度(θ)で横切る。

【0038】さて、図3に示すようなカラー記録ヘッドの場合、ブラック、シアン、マゼンタ、イエロの4色のインクを吐出するためにノズル列5a、5b、5c、5dが夫々の色に対応して4列平行に配列されている。このような構成では、隣接するノズル列夫々から得られるフォトセンサの出力信号が干渉しないようにする為には、ヘッド間距離(X)、ヘッド長(有効記録長)(L)、ビーム光軸とノズル列との角度(θ)との間には、次のような関係を満たす必要がある。

【0039】 $L \times \tan \theta < X$

さもなければ、一つのノズル列に関する不良ノズル検出が終わる前に、次のノズル列から吐出されたインク滴が光の中を通過してしまい、どのノズル列に対しての不良ノズル検出を行っているのかが判別できなくなるからである。

【0040】この実施形態では、ノズル列をフォトセンサの光軸に対して角度 θ で傾けているので、フォトセンサはノズル1つ1つの吐出状態を検出することができ、また、複数のノズル列を有したカラー記録ヘッドであっても各ノズル間の間隔を角度(θ)を考慮して決定しているので、各ノズル列各ノズルのインク吐出状態を検出できる。

【0041】このような条件で、記録ヘッド5が例えば矢印HFの方向に移動しながら第1ノズル、第2ノズル、第3ノズル、……と順次インク滴を吐出するとき、受光素子82はそのインク液滴によって遮られたビーム光を受光して行く。後続の3つのノズル列5b、5c、5dについても同様にインク滴の検出動作を実行する。

【0042】図4は図1に示すプリンタの制御構成を示すブロック図である。

【0043】図4において、24は装置全体を制御するための制御部であり、制御部24はCPU25と、CPU25が実行する制御プログラムや各種データを記憶しているROM26と、CPU25が種々の処理を実行するにあたり作業領域として使用したり、各種データを一時的に保存するためのRAM27と、記録ヘッド5の記録動作を制御するヘッドコントローラ48等を有している。

【0044】図4に示すように、記録ヘッド5はフレキシブルケーブル19を介して制御部24に接続し、フレキシブルケーブル19には制御部24から記録ヘッド5に対する制御信号線、画像信号線が含まれている。また、フォトセンサ8の出力は制御部24に転送され、ヘッドコントローラ48を経てCPU25で解析可能となっている。キャリッジモータ30はモータ駆動回路32によるパルスステップ数によって回転可能なモータである。さらに、制御部24は、モータ駆動回路33を介し

キャリッジモータ30を、モータ駆動回路32を介し搬送モータ31を制御し、キャリッジホームセンサ21からの出力を入力している。

【0045】さらにまた、制御部24は、外部コンピュータ56からの記録命令や記録データを受信するプリンタインタフェース54を備えている。さらにまた、制御部24は装置利用者が種々の操作や指示を行なう操作パネル58を接続している。操作パネル58にはメッセージ表示を行なうためのLCD59が設けられている。

10 【0046】図5はヘッドコントローラ48の構成とその動作に関連したフォトセンサ8の構成を示すブロック図を示す。

【0047】図5に示すように、ヘッドコントローラ48は吐出コントローラ122及び補正回路123から構成されている。

20 【0048】CPU25は外部コンピュータ56から転送されRAM27に一時保存された画像データやROM26に予め用意された画像データを、プリンタの記録動作制御に従って、順次吐出コントローラ122に転送する。その転送信号には、シリアルスキャン方式で記録がなされる記録ヘッド5の走査方向の有効画像領域を示すBVE*信号(121d)、記録ヘッド5のノズル列5a方向の有効画像領域を示すVE*信号(121e)、画像信号(121f)、画像信号(121f)の転送同期クロック(121g)の4つの信号が含まれる。これら4つの信号はまとめて画像制御信号ともいい、記録ヘッド5の位置を監視するリニアエンコーダ72からの基準信号をもとに生成され、どの位置でどのデータを記録すべきかを制御している。

30 【0049】また、吐出コントローラ122と補正回路123とは、CPUデータバス121a、CPUアドレスバス121b、CPUコントロールバス121cを介してCPU25或は互いに接続されている。CPUコントロールバス121cを介して授受されるバスコントロール信号には、デバイスチップセレクト信号、バスリード・ライト信号、バスディレクション信号などが含まれる。なお、CPUデータバス121a、CPUアドレスバス121b、CPUコントロールバス121cをまとめて総括的にCPUバスともいう。

40 【0050】更に、CPU25はフォトセンサ8の発光素子81に対して、その光源をON/OFFする発光制御信号121aを出力する。

50 【0051】さて、吐出コントローラ122はCPUバスを介してCPU25から供給される画像制御信号(121d~g)に従い、記録ヘッド5を動作させるために必要な4種類の信号で構成されるヘッド制御信号(122c)を生成する。また、吐出コントローラ122は補正回路123に対して、補正同期クロック(122a)と、VE*信号(121e)に同期した吐出同期信号(122b)を出力している。

【0052】補正回路123は、受光素子82より出力された検知信号112aを受け取り、S/N比を高めた後、吐出コントローラ122から供給される補正同期クロック122aと吐出同期信号122bに同期させて、記録ヘッド5のノズルからのインク吐出状態を精度良く検知し、その検知データをCPUバスを介してCPU25からのアクセスタイミングに従ってCPU25に転送する。

【0053】さて、発光素子81から受光素子82に向けて照射されたビーム光111aは、記録ヘッド5に備えられたノズル(図5では1N~16N)から順次吐出されるインク滴(113a~113p)によって遮られる。この遮光は受光素子82における受光強度の低下によって検知され、その検知によって得られる情報に基づいて、各ノズルのインク滴吐出状態が判断される。

【0054】図6は吐出コントローラ122の内部構成を示すブロック図である。

【0055】図6から分かるように、吐出コントローラ122はCPUインタフェース(I/F)1221とヒートパルスジェネレータ1223とから構成される。ヒートパルスジェネレータ1223は、画像データを用いて記録を行う時に記録ヘッド5において用いられる制御信号を生成する。一方、CPUインタフェース1221はCPU25とのCPUバスを介して接続され、後述の(1)~(4)の吐出制御に必要な設定と、記録ヘッド5への画像転送信号の生成、さらには、補正回路123に供給する制御信号の生成を行う。

【0056】吐出制御に必要な設定及び信号生成とは以下の通りである。

【0057】(1)ヒートパルスジェネレータ(1223)へのヒートパルス設定。

【0058】これにより、通常記録動作実行時のヒートパルスであるダブルパルスが設定信号(1221e)により設定される。ここで設定されたヒートパルス幅は、吐出可能領域におけるパルス幅である。

【0059】(2)CPU25から供給される画像制御信号(121d~g)に基づいた記録ヘッド5へのデータ転送信号(1221a~c)の生成。

【0060】ここで、データ転送信号(1221a~c)は、前述のように記録ヘッド5の位置を検出するリニアエンコーダ72からの基準信号をもとに生成され、どの位置でどのデータを記録すべきかを制御するために用いられる。

【0061】さらに詳しく言えば、データ転送信号1221aは全ノズルに対応する(図5の例では16ノズル分)画像信号、データ転送信号1221bは同期クロック、データ転送信号1221cはラッチ信号である。具体的には、同期クロック1221bの立ち上がりエッジで、画像信号1221aを記録ヘッド5内部に備えられるシフトレジスタ(不図示)に転送した後、ラッチ信号

1221cを記録ヘッド5に転送し、記録ヘッド5内部に設けられたラッチ回路(不図示)に画像信号1221aをラッチさせるように信号を生成する。なお、実際のインク吐出はヒートパルスジェネレータ1223から供給される吐出パルス信号(1223aもしくは1223b)により実行される。

【0062】(3)補正回路123に供給するクロック信号112aの生成このクロック信号は、画像転送クロック1221bと非同期で、かつ、4倍の周波数の信号である。

【0063】(4)補正回路123に供給するVE*信号122bの生成。

【0064】この同期信号は、VE*信号(121e)に同期した信号で、吐出パルス信号と同タイミングで出力される。

【0065】図7は補正回路123の内部構成を示すブロック図である。また、図8はフォトセンサ8から得られた検知信号が補正回路123で処理される時の各信号のタイムチャートである。以下、図7~図8を参照して補正回路123の動作について説明する。

【0066】図7において、バンドパスフィルタ(BPF)1231は、受光素子82の出力から得られる検知信号(112a)のS/N比を向上させるためのフィルタで、検知信号112aの特徴波形(1231a:以下、フィルタ信号という)を抽出する。検知信号112aは記録ヘッド5の第1ノズルから順番にインクが正常に吐出されたかどうかを示す信号である。記録ヘッド5に設けられたn個全てのノズルから正常にインク吐出がなされるならば、一定の周期でピークをもつ信号が出力される。図8における検知信号112aにおいて、112a-1は第1ノズルのインク滴吐出に関連した検知信号、112a-2は第2ノズルのインク滴吐出に関連した検知信号、112a-3は第3ノズルのインク滴吐出に関連した検知信号であり、以下同様に、第nノズルのインク滴吐出に関連した検知信号まで続く。ただし、図8では、第1~第3ノズルまでの状態が示されている。ここでは、第1、2ノズルが正常にインク吐出がなされた状態(吐出状態)を、第3ノズルがインク吐出がなされなかった状態(不吐出状態)を示している。

【0067】さて、図8にも示されているように、検知信号112aはノイズ成分を含んだ信号であるため、フィルタ1231を通してノイズ成分を除去したフィルタ信号(1231a)を生成する。これによって、例えば、第1ノズルのインク滴吐出に関連した検知信号(112a-1)は図8に示される信号(1231a-1)のように高周波成分のノイズが除去された整形された信号となる。

【0068】しかし、抽出された特徴波形(1231a)は電圧レベルが低い微弱信号であるため、このままではCPU25での処理に適さない。従って、増幅器

(AMP) 1232はフィルタ信号(1231a)を増幅して、図8に示されているように、その増幅信号(1232a)を出力し、A/Dコンバータ1233によりデジタル信号(1233a)に変換する。

【0069】このようにしてデジタル化された検知信号(1233a)は同期回路1234に入力され、スパイクノイズなどの信号処理には不要なノイズ信号の除去のため、図8に示されているように、吐出コントローラ122から供給されるクロック信号(122a)に基づいて整形される。ノイズ成分のない整形された検知信号(1234a)は、レジスタ1236のラッチクロック

【0070】一方、インク滴吐出順序をカウントしているラインカウンタ1235の出力であるカウント信号(1235a)はレジスタ1236に入力され、その値がレジスタ1236に設定される。設定されたレジスタのデータは、CPU25からCPUコントロールバス121cを介して供給される制御信号に従って、CPUデータバス121aを介してCPU25に出力される。レジスタ1236に設定されたレジスタ値は吐出カウント信号(122b)により毎吐出時にクリアされる。

【0071】従って、インク滴が吐出されたときは、レジスタ1236からはノズル番号を表わし、インク吐出不良が発生したときはレジスタクリアにより“0”となる吐出検知データ(1236a)が出力される。

【0072】次に、実際のインク滴検知を図8に示すタイムチャートを参照しながら順を追って説明する。

【0073】(1)時刻 $t = t_1$

吐出カウント信号(122b)がラインカウンタ1235に入力され、そのカウント値をインクリメントしカウント信号(1235a)の値を“1”にする。それと同時に、吐出カウント信号(122b)は、レジスタ1236のクリア端子(CLR)にも入力され、吐出検知データ(1236a)を“0”クリアする。

【0074】(2)時刻 $t = t_2$

検知信号(1234a)の立ち上がりは記録ヘッド5の第1ノズルのインク滴が検知されたことを示すので、カウント信号(1235a)の値“1”をレジスタ1236にラッチする。このタイミングでラッチされた吐出検知データ(1236a)の値は“0”から“1”に変化し、第1ノズルからのインク滴検知をCPU25にCPUデータバス121aを介して通知する。

【0075】(3)時刻 $t = t_3$

吐出カウント信号(122b)がラインカウンタ1235のカウント値をインクリメントし、カウント信号1235aの値を“2”にする。それと同時に、レジスタ1236の吐出検知データ(1236a)の値を“0”クリアする。

【0076】(4)時刻 $t = t_4$

次の検知信号(1234a)の立ち上がりは記録ヘッド

5の第2ノズルのインク滴が検知されたことを示すので、カウント信号(1235a)の値“2”をレジスタ1236にラッチする。このタイミングでラッチされた吐出検知データ(1236a)の値は“0”から“2”に変化し、第2ノズルからのインク滴検知をCPU25にCPUデータバス121aを介して通知する。

【0077】(5)時刻 $t = t_5$

吐出カウント信号(122b)がラインカウンタ1235のカウント値をインクリメントし、カウント信号(1235a)の値を“3”にする。それと同時に、レジスタ1236の吐出検知データ(1236a)を“0”クリアする。

【0078】(6)時刻 $t = t_6$

このタイミングでは検知信号(1234a)はインク滴の検知状態になく、パルス信号の立ち上がりエッジがないために、カウント信号(1235a)の値“3”をレジスタ1236にラッチすることができない。従って、ラッチデータである吐出検知データ(1236a)の値は“0”のまま変化せず、第3ノズルからのインク滴は未検知である、即ち、不吐出状態をCPU25にCPUデータバス121aを介して通知する。

【0079】以上のような処理によって、この実施形態のプリンタはほぼリアルタイムに各ノズル毎のインク吐出状態をCPU25に通知することができる。また、フォトセンサ8は記録ヘッド5のホームポジションと記録有効領域との間に設けられているので、特別な記録ヘッドの移動制御を行わずとも、通常の記録ヘッドの往復走査の中でインクの吐出状態を検出することができる。

【0080】次に以上のような構成のプリンタにおけるインク吐出状態の検出動作について説明する。なお、以下の説明では説明を簡単にするために記録ヘッド5には16個のノズルを有した1列のノズル列が設けられているとする。この実施形態では、記録ヘッドの往路走査時にも或は復路走査時にもインク吐出状態を検出することができる。

【0081】(1)往路走査時のインク吐出状態検出

図9はキャリッジ15を矢印HFの方向に移動する往路走査時のインク吐出状態の検出動作を模式的に示した図である。

【0082】図9において、ドットが付された小さな四角は夫々、第1ノズル、第4ノズル、第7ノズル、第10ノズル、第13ノズル、第16ノズルから吐出されるインク液滴、或は、その液滴の部材84上における吐出位置である。また、Lはヘッド長(有効記録長：実際には記録ヘッドの第1ノズルから最終ノズルまでの距離)、Xは隣接するノズル列とのヘッド間距離、LPは隣接ノズル間ピッチ、XPはキャリッジ移動方向の隣接記録ドットピッチである。

【0083】この実施形態において隣接記録ドットピッチ(XP)は、プリンタの記録解像度である360dpi

iに一致しており、その値はそれぞれ等間隔の70.5 μm である。同様に、記録ヘッドの第1ノズルから第16ノズルまでの各隣接ノズル間ピッチ(LP)も70.5 μm である。さて、隣接ヘッド間隔(X)によって制限されるビーム光のノズル列に対する角度(θ)は、約18.4°である。

【0084】さて、以上のような条件で、記録ヘッド5は矢印HFの方向に移動するとき、まず、第1ノズルから位置301でインクを吐出する。そのとき、第1ノズル(1N)から吐出されるインク液滴の吐出位置は、ビーム光の光軸83を横切るように制御される。さらに、記録ヘッド5が矢印HFの方向に移動し、次に、第4ノズル(4N)から位置302でインクを吐出する。そのとき、第4ノズルから吐出されるインク液滴の吐出位置は、ビーム光の光軸83を横切るように制御される。以下、同様に、記録ヘッド5が矢印HF方向に移動していくときに、位置303、304、305、306で夫々、第7、第10、第13、第16ノズルから順番にインクが吐出される。

【0085】このように記録ヘッド5の移動に合わせて*20

$$Y = \text{INT} \{ [N \div \text{INT}(X \div (V \times T))] + 1 \} \quad \dots\dots (1)$$

$$\theta = 1/Y \leq (X - XP) / L \quad \dots\dots (2)$$

$$L = (N - 1)P \quad \dots\dots (3)$$

図9に示す例は吐出ノズル間隔(Y)がY=3の場合である。この時は、光軸83上を3回の記録ヘッド5が横切るときに、インク吐出動作を実行させることで、16ノズル全てについてのインク吐出状態を検出することができる。

【0088】図10は、図9に対応した往路走査においてインク吐出状態を検出する場合の種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【0089】図10において、121d、121e、121f、121gは、図5～図6で言及したCPU25から吐出コントローラ122に出力される画像制御信号、6aはこれらの信号を生成する基になるリニアエンコーダ72からの基準信号である。また、P301～P304は、図9において示した位置301～304夫々に対応したインク吐出タイミングをタイムチャート上に配置したもので、そのタイムチャート上の制御信号で吐出されるべきノズルの位置をも模式的に表している。1Naは第1ノズルを、4Naは第4ノズルを、7Naは第7ノズルを、10Naは第10ノズルを表わしている。

【0090】さて、図10に従えば、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)が所定パルス数(例えば、34パルス)出力されると、時刻t=t1において、BVE*信号(121d)がアクティブ(ローレベル)になり、位置301におけるインク吐出状態の検出動作が開始される。同時に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)に

*6個のノズルからのインク吐出を行なわせ、夫々の吐出状態に関する情報を受光素子82の出力から得る。記録ヘッド5がさらに矢印HFの方向に移動し、その位置が位置307に達したとき、隣接するノズル列について同様のインク吐出動作を実行させる。このようにして記録ヘッド5を矢印HF方向に移動させながらノズルからのインク吐出状態を検出する。

【0086】ここで、インク吐出状態の検出における吐出ノズル間隔(Y)を3ノズルとするのは、キャリッジ15の移動速度に制約されるためである。この実施形態では、実際の記録紙Pへの記録を行う時に、キャリッジ15の移動速度(V)が400mm/sであり、また、記録ヘッド5からのインク滴吐出周期(T)が176 μsec である条件を変えないようにして、インク吐出状態の検出を行うので、上記のノズル間隔の条件が必要となる。

【0087】記録ヘッドのノズル列のノズル総数をNとすると、吐出ノズル間隔(Y)、ノズル列とビーム光のなす角度(θ)、有効記録長(L)は、一般に、以下の式(1)、(2)、(3)によって表わされる。

なり、画像転送同期クロック(121g)とともに第1ノズルに対応した画像信号(121f)が転送され、位置301において第1ノズル(1Na)からインクが吐出される。次に、時刻t=t1からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻t=t2から、位置302におけるインク吐出状態の検出動作を開始する。

【0091】ここでは、位置301におけるのと同様に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)になり、画像転送同期クロック(121g)とともに第4ノズルに対応した画像信号(121f)が転送され、位置302において第4ノズル(4Na)からインクが時刻t=t3において吐出される。

【0092】以下同様に、時刻t=t2からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻t=t3を待ち、その時点から位置303におけるインク吐出状態の検出動作を開始する。位置303では第7インク(7Na)からインクが時刻t=t5において吐出される。さらに、時刻t=t4からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻t=t6を待ち、その時点から位置304におけるインク吐出状態の検出動作を開始し、位置304では第10インク(10Na)からインクが時刻t=t7において吐出される。

【0093】このように図10からも明らかなように、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)を一定数カウントすることにインク吐出動作を行わせている。これによって、キャリッジ15がキャリッジモータ30の

回転ムラなどによってインク吐出位置が乱れることが防止される。

【0094】図11は、往路走査時の通常の記録動作を実行するための種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【0095】図11において、P501～P504は記録ヘッド5の往路走査路上の有効記録領域内の4つの場所夫々に対応したインク吐出タイミングをタイムチャート上に配置したもので、そのタイムチャート上の制御信号で吐出されるべきノズルの位置をも模式的に表している。1Na、2Na、3Na、……、16Naは第1、2、3、……、16ノズルを表わしている。なお、P501とP502、P502とP503、及び、P503とP504とは各々、隣接ヘッド間隔(X)だけ離れている。

【0096】図11から分かるように、通常の記録動作では、例えば、位置P501とP503では奇数ノズルによる、また、位置P502とP504では偶数ノズルによるインク吐出が行われ、1ノズル置き在市松模様のドットが記録紙P上に形成する。

【0097】さて、図11に示すタイムチャートによれば、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)が所定パルス数(34パルス)出力されると、時刻 $t=t16$ において、BVE*信号(121d)がアクティブ(ローレベル)になり、位置P501におけるインク吐出動作が開始される。同時に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)になり、画像転送同期クロック(121g)に従って第1、第3、第5、第7、第9、第11、第13、第15ノズルに対応した画像信号(121f)が時刻 $t=t16\sim t17$ において転送され、位置P501において上記夫々のノズルから画像信号(121f)に従ってインクが吐出される。次に、時刻 $t=t16$ からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t=t18$ から、位置P502におけるインク吐出動作を開始する。

【0098】ここでは、位置P501におけるのと同様に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)になり、画像転送同期クロック(121g)に従って第2、第4、第6、第8、第10、第12、第14、第16ノズルに対応した画像信号(121f)が時刻 $t=t18\sim t19$ において転送され、位置P502において上記夫々のノズルから画像信号(121f)に従ってインクが吐出される。

【0099】以下同様に、時刻 $t=t18$ からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t=t20$ を待ち、その時点から位置P503におけるインク吐出動作を開始する。位置P503では奇数番号のノズルから画像信号(121f)に従ったインクが時刻 $t=t20\sim t21$ において吐出される。さらに、時刻 $t=t2$

0からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t=t22$ を待ち、その時点から位置P504におけるインク吐出動作を開始し、位置P504では偶数番号のノズルから画像信号(121f)に従ったインクが時刻 $t=t22\sim t23$ において吐出される。

【0100】このように図11からも明らかなように、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)を一定数カウントすることにインク吐出動作を行わせている。これによって、キャリッジ15がキャリッジモータ30の回転ムラなどによってインク吐出位置が乱れることが防止される。

【0101】以上説明した図10と図11に示す吐出動作シーケンスを比較してみると、両者は画像信号(121f)が異なるだけで、その他の制御は全て同じであることがわかる。

【0102】このようにこの実施形態では、記録制御の動作シーケンスを通常の記録動作と共通化してインク吐出状態の検出を行うことができる。

【0103】(2)復路走査時のインク吐出状態検出

図12はキャリッジ15を矢印HBの方向に移動する復路走査時のインク吐出状態の検出動作を模式的に示した図である。

【0104】図12に示すように、復路走査時には記録ヘッド5は矢印HBの方向に移動しながら、位置401、402、403、404、405においてインク吐出動作を行う。このとき、夫々の位置において、ビーム光の光軸83を遮るように、第15ノズル、第12ノズル、第9ノズル、第6ノズル、第3ノズルからインクが吐出される。

【0105】このように記録ヘッド5の移動に合わせて5個のノズルからのインク吐出を行なわせ、夫々の吐出状態に関する情報を受光素子82の出力から得る。記録ヘッド5がさらに矢印HBの方向に移動し、その位置が位置407に達したとき、隣接するノズル列について同様のインク吐出動作を実行させる。このようにして記録ヘッド5を矢印HB方向に移動させながらノズルからのインク吐出状態を検出する。

【0106】なお、図12に示されている、L、LP、X、XPについての意味や値は、図9で説明したものと共通であるので、その説明は省略する。

【0107】図12に示す例は吐出ノズル間隔(Y)が $Y=3$ の場合である。この時は、光軸83上を3回の記録ヘッド5が横切るときに、インク吐出動作を実行させることで、16ノズル全てについてのインク吐出状態を検出することができる。また、復路走査においても、実際に記録動作を行うのと同じキャリッジ移動速度でインク吐出状態を検出できる。

【0108】図13は、図12に対応した復路走査においてインク吐出状態を検出する場合の種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【0109】図13において、P401～P404は、図12において示した位置401～404夫々に対応したインク吐出タイミングをタイムチャート上に配置したもので、そのタイムチャート上の制御信号で吐出されるべきノズルの位置をも模式的に表している。15Naは第15ノズルを、12Naは第12ノズルを、9Naは第9ノズルを、6Naは第6ノズルを表わしている。

【0110】さて、図10に従えば、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)が所定パルス数(例えば、34パルス)出力されると、時刻 $t = t_8$ において、BVE*信号(121d)がアクティブ(ローレベル)になり、位置401におけるインク吐出状態の検出動作が開始される。同時に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)になり、画像転送同期クロック(121g)とともに第15ノズルに対応した画像信号(121f)が転送され、位置401において第15ノズル(15Na)からインクが時刻 $t = t_9$ において吐出される。次に、時刻 $t = t_8$ からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t = t_{10}$ から、位置402におけるインク吐出状態の検出動作を開始する。

【0111】ここでは、位置401におけるのと同様に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)になり、画像転送同期クロック(121g)とともに第12ノズルに対応した画像信号(121f)が転送され、位置402において第12ノズル(12Na)からインクが時刻 $t = t_{11}$ において吐出される。

【0112】以下同様に、時刻 $t = t_0$ からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t = t_{12}$ を待ち、その時点から位置403におけるインク吐出状態の検出動作を開始する。位置403では第9インク(9Na)からインクが時刻 $t = t_{13}$ において吐出される。さらに、時刻 $t = t_{12}$ からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t = t_{14}$ を待ち、その時点から位置404におけるインク吐出状態の検出動作を開始し、位置404では第6インク(6Na)からインクが時刻 $t = t_{15}$ において吐出される。

【0113】このように図13からも明らかなように、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)を一定数カウントすることによりインク吐出動作を行わせている。これによって、キャリッジ15がキャリッジモータ30の回転ムラなどによってインク吐出位置が乱れることが防止される。

【0114】以上説明した往路走査時のインク吐出状態検出と復路走査時のインク吐出状態検出とを実行すれば、記録ヘッド1回の往復走査によって、11個のノズルについてのインク吐出状態を検出することができる。従って、その次の記録ヘッドの走査の往路走査時に残りの第2、第5、第8、第11、第14ノズルからインク

吐出を実行させれば、全てのノズルについてのインク吐出状態検出を完了させることができる。

【0115】以上説明した実施形態によれば、通常の記録動作において実行される記録制御と同じ制御を行いながら、インク吐出位置と画像信号とを変化させるだけで、記録ヘッドのノズルからのインク吐出状態を検出することができる。これにより、インク吐出状態を検出するために特別な記録制御シーケンスを実行することがなくなるので、制御が簡単になるとともに、その特別な記録制御シーケンス実行のために余計な機構を備えなくともよく、装置自体の機構も簡略化することができる。また、上述した実施形態においては、記録ヘッドの往路方向の走査中と復路方向の走査中のそれぞれにおいて、記録ヘッドの記録要素を一部ずつ選択して吐出状態の検出を行う構成を説明したが、本発明はこれによって限定されるものではない。本発明は記録ヘッドを複数回走査する間に、各走査で記録ヘッドの記録要素を所定数ずつ選択して、複数回の記録走査の間に全部の記録要素について吐出状態を検出できる構成であれば良く、例えば、往路方向の走査中のみ、または復路方向の走査中のみに吐出状態の検出を行う構成であっても良い。また、記録動作を行っている間の全ての走査において、所定数ずつ記録要素を選択して、吐出状態を検出する構成を用いれば、記録動作中に不吐出が発生したことを比較的早く検出することができる。

【0116】さらに、上記実施形態におけるインク吐出状態検出動作は記録ヘッドを停止させることなく、通常の記録動作における記録ヘッド往復走査の運動の中に組み込むことができるので、インク吐出状態検出のために記録速度が低下することがないという利点がある。

【0117】なお、以上説明した実施形態では、記録ヘッド5のノズル列一列には16個のノズルが設けられている場合を例にして説明したが、本発明はこれによって限定されるものではなく、例えば、そのノズル数を32、48、64など自由に設定できることは言うまでもない。また、式(1)～(3)に当てはまる条件であれば、記録ヘッドの大きさ、記録速度、ビーム光のノズル列に対する角度は任意に設定可能なことも言うまでもない。

【0118】以上の実施形態は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段(例えば電気熱変換体やレーザ光等)を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式を用いることにより記録の高密度化、高精細化が達成できる。

【0119】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニユアス型のいずれにも適用可能である

が、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して膜沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1に対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。

【0120】このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0121】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても良い。

【0122】さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0123】加えて、上記の実施形態で説明した記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドのみならず、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【0124】また、以上説明した記録装置の構成に、記録ヘッドに対する回復手段、予備的な手段等を付加することは記録動作を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段などが

ある。また、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを備えることも安定した記録を行うために有効である。

【0125】さらに、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによってでも良いが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの少なくとも1つを備えた装置とすることもできる。

【0126】以上説明した実施の形態においては、インクが液体であることを前提として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30℃以上70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【0127】加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0128】さらに加えて、本発明に係る記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として一体または別体に設けられるもの他、リーダ等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を取るものであっても良い。

【0129】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0130】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを

読出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0131】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0132】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0133】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0134】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0135】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う際に、その記録ヘッドを走査中に試験的に複数の記録要素の一部の記録要素からインク吐出を行うように記録ヘッドの動作を制御し、その記録ヘッドの走査経路の一端である記録ヘッドのホームポジションと記録ヘッドによる記録がなされる有効記録領域の外側との間の領域において、試験的になされるインク吐出に基づいて、記録ヘッドの複数の記録要素からのインク吐出状態を検出し、記録ヘッドの複数回の走査における各走査毎に記録ヘッドの記録要素を順次選択してインク吐出状態を検出するように制御するので、インク吐出状態の検出を記録ヘッドに特別な動作を行なわせることなく、通常の記録動作の過程の中に組み込んで行うことができるといふ効果がある。

【0136】これによって、特別な記録制御や機構を用いることなく簡単な構成で効率的にまた記録速度を低下させることなくインク吐出状態の検出を行うことが可能になる。さらに、従来の技術では必要とされたインク吐出状態の検出に係る種々の機構の省略化が達成され、装置の小型化や生産コストの削減にも貢献する。

【0137】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の代表的な実施形態であるインクジェット方式に従って記録を行う記録ヘッドを備えたプリンタの詳細な構成を示す立体斜視図である。

【図2】図1に示すプリンタのフォトセンサ付近の詳細な構成を示す拡大斜視図である。

【図3】記録ヘッド5のノズル列とフォトセンサの配置関係を示す図である。

【図4】図1に示すプリンタの制御構成を示すブロック図である。

【図5】ヘッドコントローラ48の構成とその動作に関連したフォトセンサ8の構成を示すブロック図を示す。

【図6】吐出コントローラ122の内部構成を示すブロック図である。

【図7】補正回路123の内部構成を示すブロック図である。

【図8】フォトセンサ8から得られた検知信号が補正回路123で処理される時の各信号のタイムチャートである。

【図9】キャリッジ15を矢印HFの方向に移動する往路走査時のインク吐出状態の検出動作を模式的に示した図である。

【図10】図9に対応した往路走査においてインク吐出状態を検出する場合の種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【図11】往路走査時の通常の記録動作を実行するための種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【図12】キャリッジ15を矢印HBの方向に移動する復路走査時のインク吐出状態の検出動作を模式的に示した図である。

【図13】図12に対応した復路走査においてインク吐出状態を検出する場合の種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【符号の説明】

5 記録ヘッド

5 a、5 b、5 c、5 d ノズル列

8 フォトセンサ

15 キャリッジ

19 フレキシブルケーブル

21 キャリッジホームセンサ

24 制御部

25 CPU

26 ROM

27 RAM

30 キャリッジモータ

32、33 モータ駆動回路

48 ヘッドコントローラ

54 プリンタインタフェース

56 外部コンピュータ

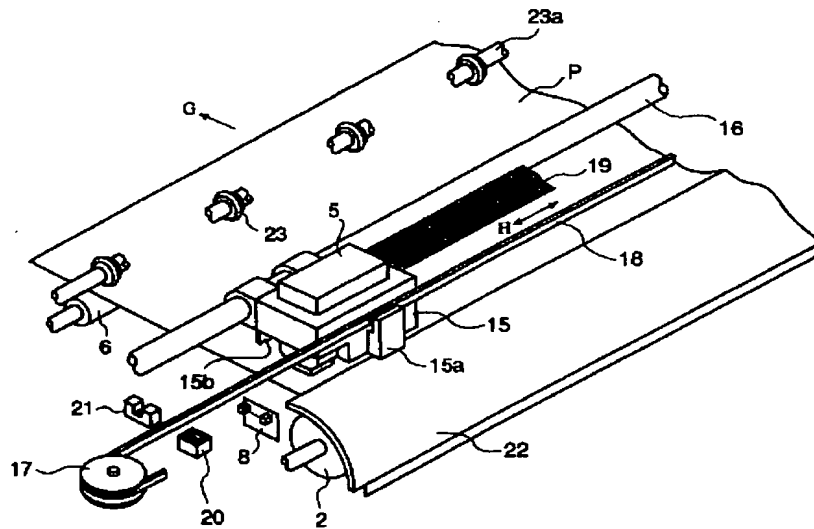
58 操作パネル

59 LCD
 71 スケール
 72 リニアエンコーダ
 80 モールド部材
 81 発光素子
 82 受光素子
 121a CPUデータバス
 121b CPUアドレスバス
 121c CPUコントロールバス
 122 吐出コントローラ

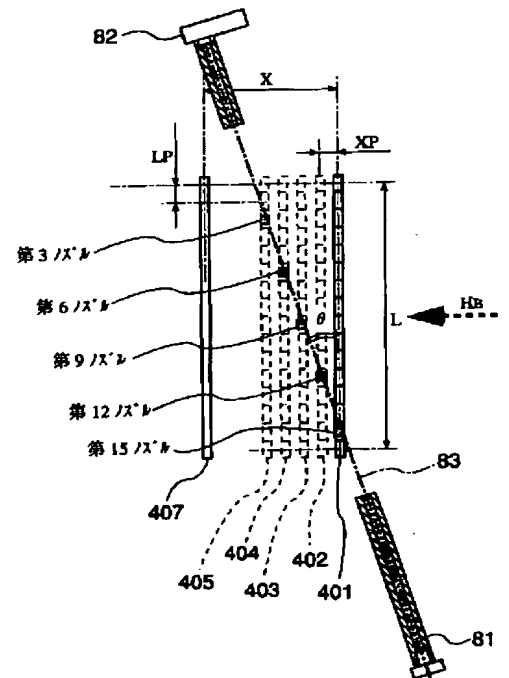
*123 補正回路
 1221 CPUインタフェース (I/F)
 1223 ヒートバルスジェネレータ
 1231 バンドパスフィルタ (BPF)
 1232 増幅器 (AMP)
 1233 A/Dコンバータ
 1234 同期回路
 1235 ラインカウンタ
 1236 レジスタ

*10 P 記録紙

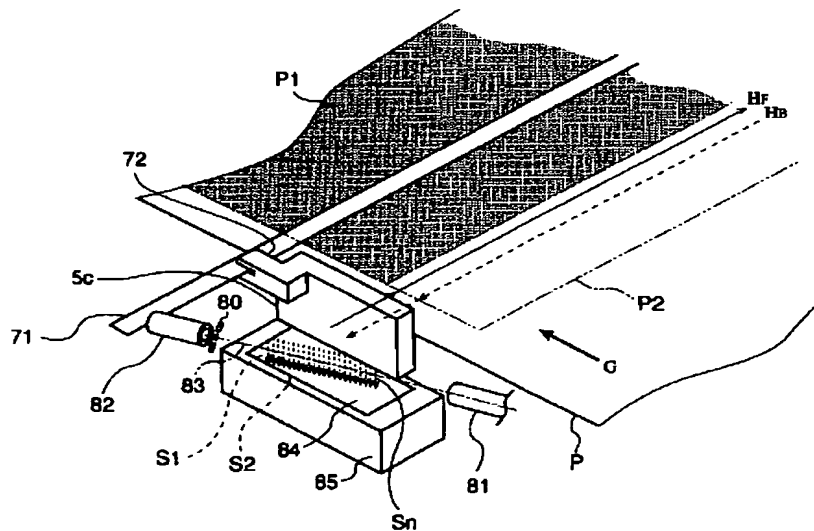
【図1】



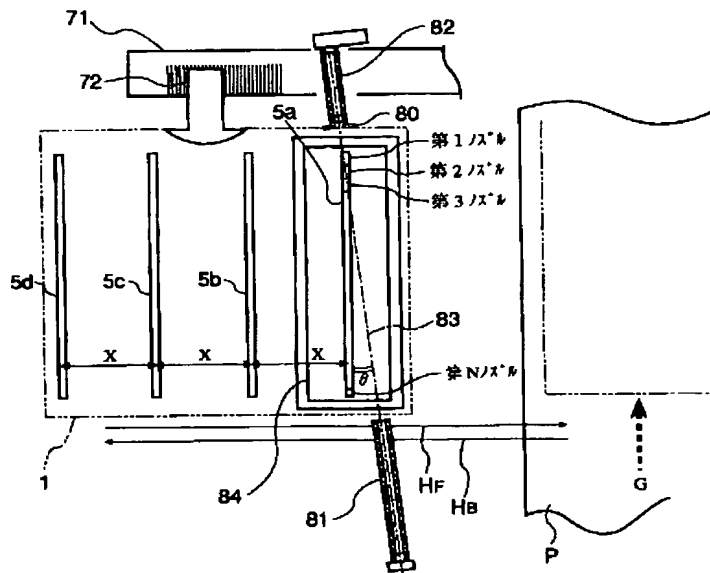
【図12】



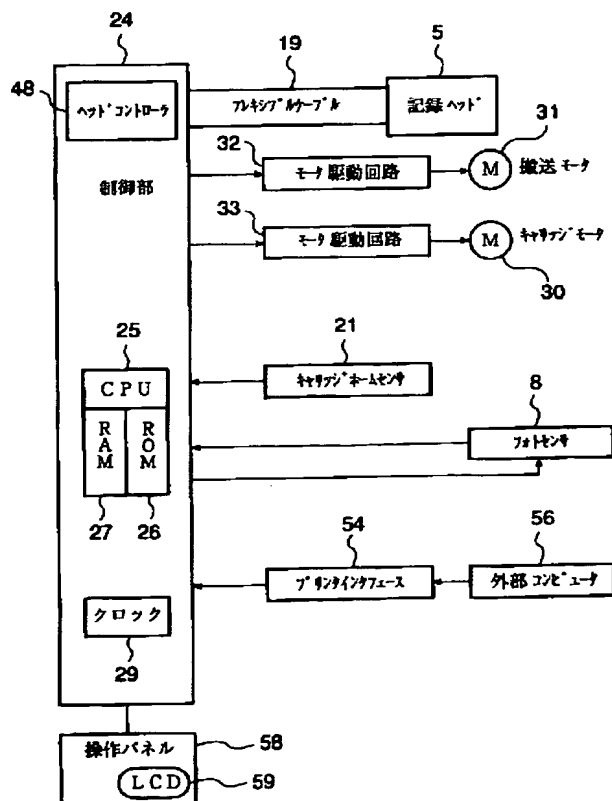
【図2】



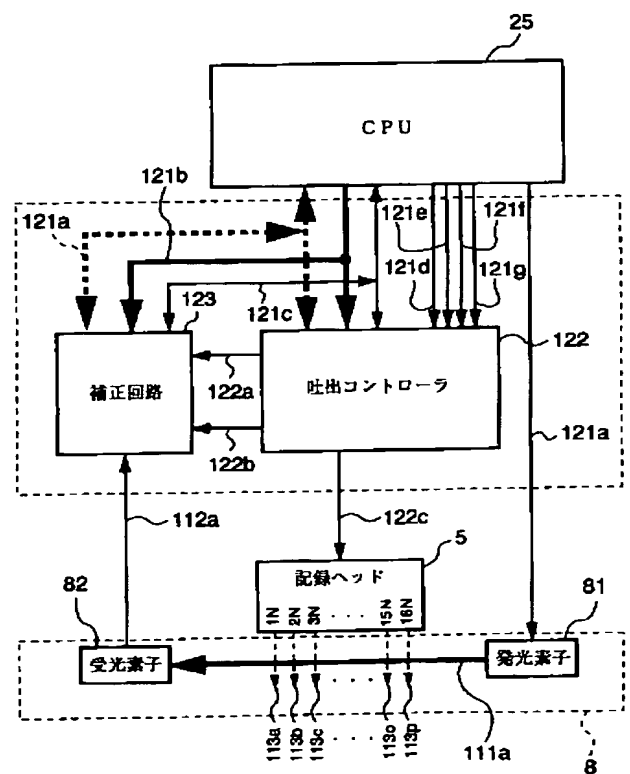
【図3】



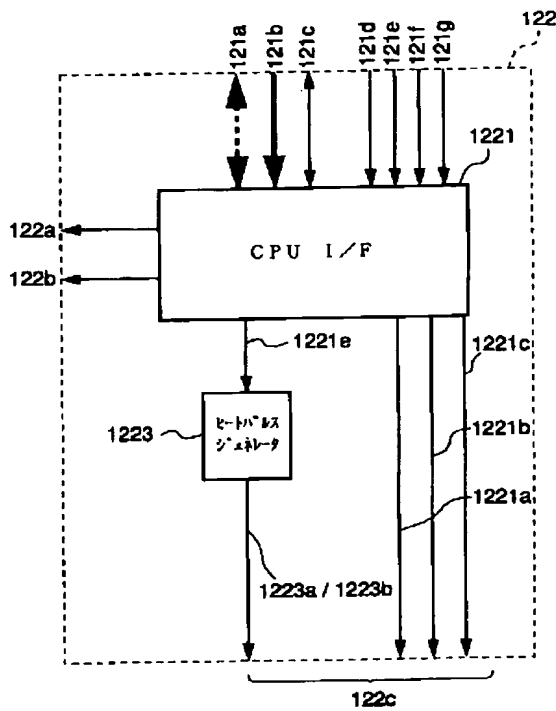
【図4】



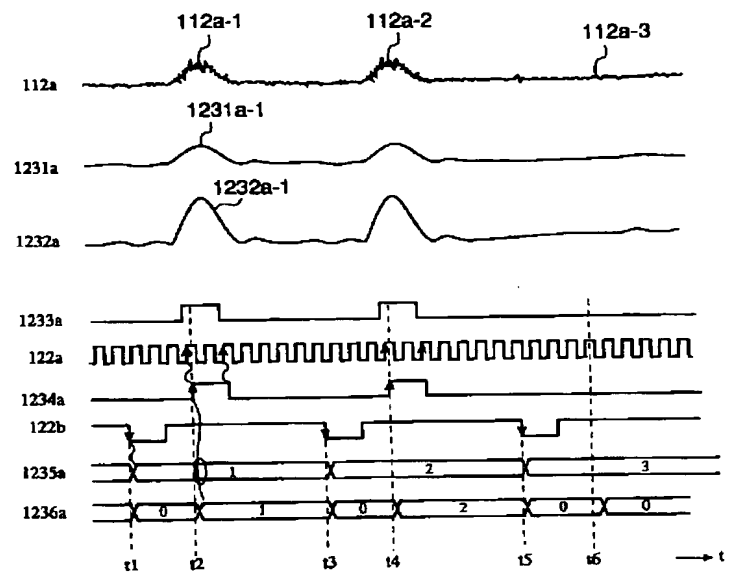
【図5】



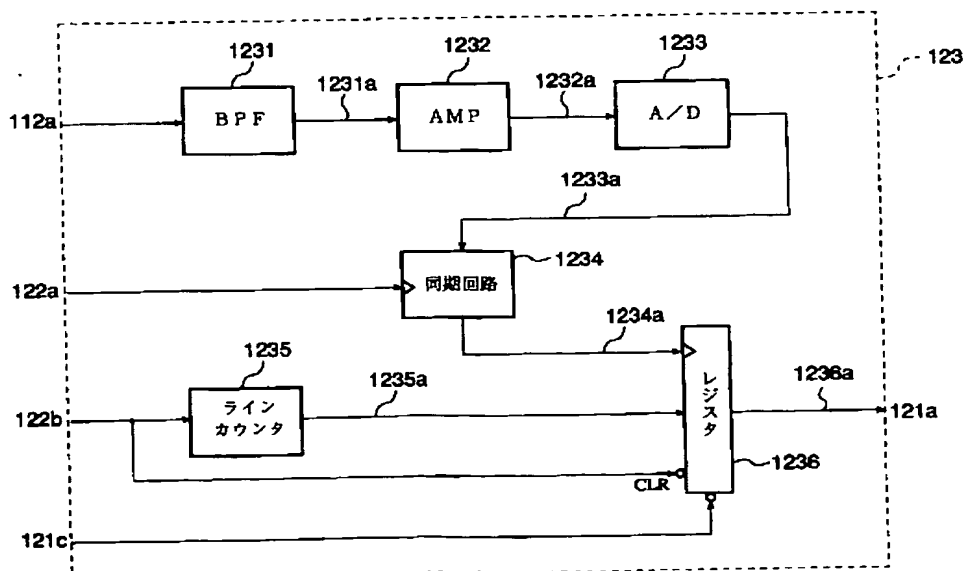
【図 6】



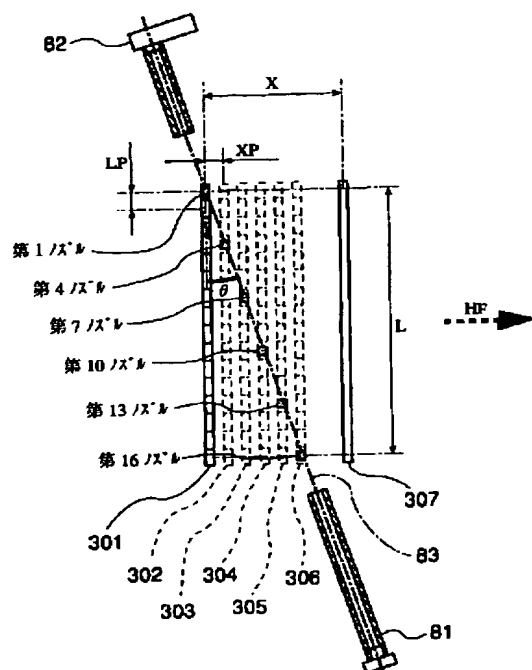
【図 8】



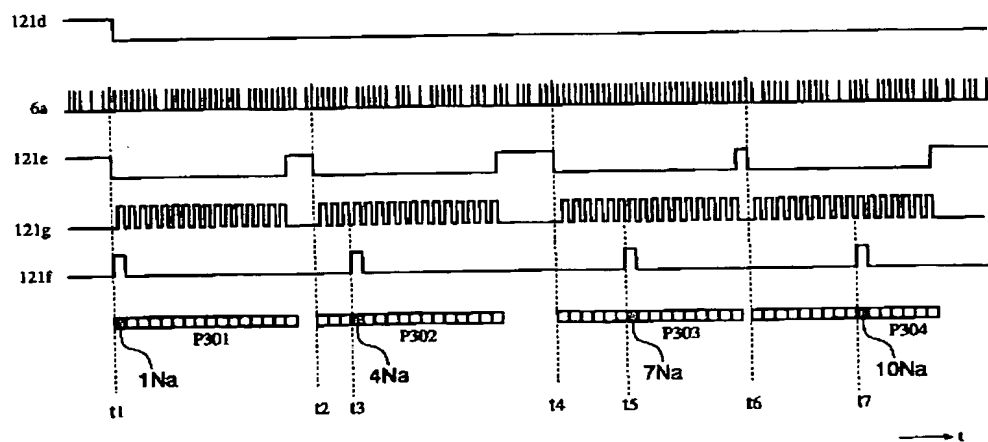
【図 7】



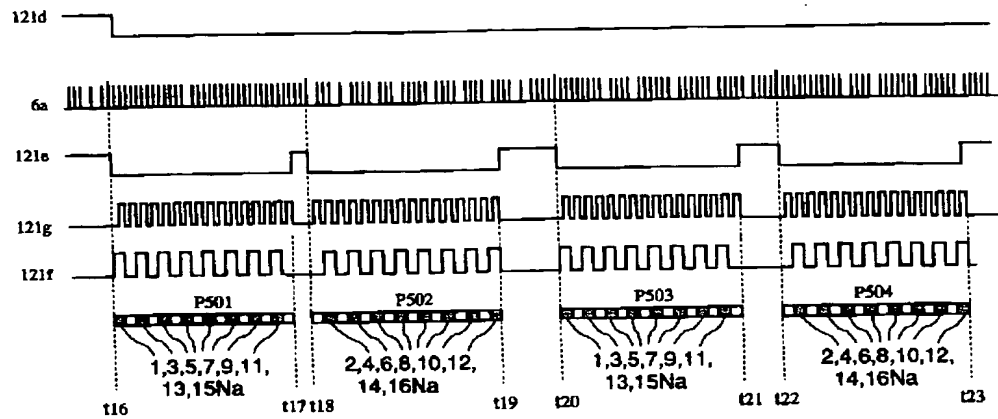
【図9】



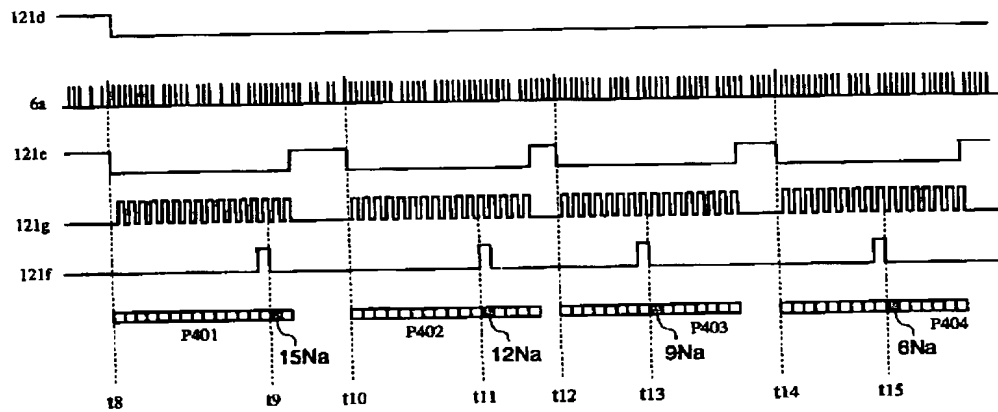
【図10】



【図 1 1】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 親信
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 三浦 康
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 2 部門第 4 区分
【発行日】平成 13 年 12 月 18 日 (2001. 12. 18)

【公開番号】特開平 11-188853
【公開日】平成 11 年 7 月 13 日 (1999. 7. 13)
【年通号数】公開特許公報 11-1889
【出願番号】特願平 9-358400
【国際特許分類第 7 版】

B41J 2/01

【F I】

B41J 3/04 101 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 6 月 26 日 (2001. 6. 26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項 3

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項 3】 前記第 1 及び第 2 試験吐出手段によるインクの吐出状態を前記検出手段により検出し、該検出結果に基づいて、前記記録ヘッドの複数の記録要素各々について動作状態を分析する分析手段と、前記分析手段による分析結果に基づいて、前記記録手段による記録動作を制御する記録制御手段とをさらに有することを特徴とする請求項 2 に記載の記録装置。